

PERANCANGAN SISTEM Pengereman BENTOR MODEL CAKRAM

Zulhaji, Muh. Yahya, dan Saharuna

Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar

Jl. Daeng Tata Raya, Kampus UNM Parangtambung, Makassar

Email: zulhaji.otomotif@gmail.com/zulhaji.otomotif@unm.ac.id

Abstract. Design of Disc Braking System Model Bentor. The mobility of people in suburban areas is very high especially public transportation (pete-pete) just to reach the main road, so as to take the path of corners is currently used to transport bentor seeked corners and housing. The elimination of bentor been developed dimasyarakat because bentor transport vehicles are not roadworthy and this is because bentor just fitted so that when the rear brake will stop the wheels bentor tends to be dragged and the stop position farther than expected this would interfere with the safety of passengers. Elimination bentor of course, reduce employment and increase unemployment, so that the operation of the policy recommendations bentor very diperlukaan especially in areas that are inaccessible by public transportation. The recommendations include adding the braking system so that when stopped in accordance with the proper position. Design and research results bentor braking system with the addition of disc brakes on both front wheels, enables the driver when to stop the vehicle and provide a sense of security and comfort to the passengers.

Abstrak. Perancangan Sistem Pengereman Bentor Model Cakram. Mobilitas masyarakat di daerah pinggiran kota sangat tinggi terlebih lagi angkot (pete-pete) hanya menjangkau jalan utama, sehingga untuk menempuh jalur pelosok saat ini digunakan angkutan bentor yang dapat menempuh jalur pelosok dan perumahan. Isu penghapusan bentor selama ini berkembang dimasyarakat dikarenakan kendaraan angkutan bentor tidak laik jalan hal ini disebabkan karena bentor hanya dilengkapi rem belakang sehingga pada saat akan berhenti roda bentor cenderung terseret dan posisi berhenti lebih jauh dari yang diharapkan hal ini akan mengganggu keselamatan penumpang. Penghapusan bentor tentu saja akan mengurangi lapangan pekerjaan dan meningkatkan pengangguran, sehingga rekomendasi kebijakan pengoperasian bentor sangat diperlukaan khususnya di daerah yang tidak terjangkau oleh angkot. Rekomendasi tersebut diantaranya menambah sistem pengereman sehingga saat berhenti sesuai dengan posisi yang tepat. Hasil Perancangan dan penelitian sistem pengereman bentor dengan penambahan rem cakram pada kedua roda depan mempermudah pengemudi saat menghentikan kendaraan dan memberikan rasa aman dan nyaman kepada penumpang.

Kata Kunci: Bentor, Sistem Kemudi, Tie-Rod, Keamanan, Kenyamanan

Mobilitas masyarakat di daerah pinggiran kota saat ini tergolong tinggi untuk memenuhi kebutuhan hidup. Pusat mobilitas masyarakat berada di pasar-pasar yang menyediakan kebutuhan masyarakat setempat, untuk menempuh jarak dari rumah ke pasar dibutuhkan angkutan umum atau angkutan kota (pete-pete). Salah satu sarana transportasi alternatif yang saat ini populer dikalangan masyarakat sebagai alat angkutan adalah becak bermotor dengan istilah “bentor”. Bentor ini digemari oleh masyarakat karena mudah ditemukan, lincah dan cepat

dalam artian kapan saja penumpang akan berangkat bentor selalu siap dan tidak perlu menunggu penumpang lain, karena daya angkutnya maksimal 2 orang.

“Kehadiran bentor di Sungguminasa menjadikan tukang becak tidak dapat berbuat banyak, sehingga para tukang becak banyak yang beralih menjadi pengemudi bentor” (syafiuddin.2008). Menurut hasil wawancara penulis dengan beberapa tukang bentor di daerah Sungguminasa bahwa umumnya tukang bentor di daerah ini adalah mantan tukang becak dan

tukang ojek. Bentor sangat digemari oleh masyarakat karena kecepatan dan ketepatan waktu layanan yang diberikan oleh pengemudinya. Berbeda dengan pete-pete yang selalu berhenti untuk mengangkut penumpang di jalan-jalan.

Peningkatan aktivitas pergerakan masyarakat diperhadapkan pada persoalan ketidakseimbangan antara penyediaan prasarana dan sarana transportasi, sehingga menimbulkan berbagai permasalahan lalu lintas yang berdampak pada kerugian publik (biaya dan waktu), dan tidak ringan untuk diatasi oleh Pemerintah.

Legalitas bentor

Cepat tumbuh, tingkat perkembangan aktivitas sosial ekonomi masyarakat cukup tinggi, sehingga sangat bergantung pada berbagai moda transportasi (kendaraan pribadi maupun kendaraan umum penumpang), yang dipergunakan masyarakat dalam melaksanakan aktivitas sehari-hari. Bentor adalah sepeda motor yang dibagian depannya dibuatkan tempat penumpang dengan dua roda (sama seperti becak atau tiga roda) yang dapat menampung maksimal 2 orang duduk berdampingan, ibaratnya becak dengan penggerak mesin sepeda motor. Uniknyanya bentor ini juga dapat mengangkut penumpang dibagian belakang berbeda dengan becak.

Menurut Yamin Jinca, “adanya bentor menimbulkan suatu reaksi masyarakat yang menuntut adanya legalitas operasional, berupa status moda Bentor dalam bentuk SK atau tetapan kebijakan transportasi yang dikeluarkan oleh Pemda”. Bentor tumbuh dan berkembang cukup pesat sejak 2003 dan telah menjadi salah satu primadona angkutan alternatif. Bentor mempunyai kemampuan menjangkau seluruh wilayah kota/perdesaan, waktu tempuh dan operasi, serta biaya yang terjangkau oleh masyarakat dan layanan *door to door* atau siap antar jemput dan tunggu, menjadikan daya saingnya cukup tinggi, untuk berkompetisi dengan moda angkot, oplet/pete-pete, becak tradisional dan ojek motor dalam pelayanan jasa transportasi kepada masyarakat.

Namun, karakter Bentor tersebut adalah tidak cukup untuk menjamin pengakuan/ keberlanjutannya sebagai angkutan formal, apabila tidak ditunjang oleh sistem pergerakan kendaraan yang laik jalan dengan tingkat keselamatan tinggi, rekayasa lalu lintas yang terencana, serta ditunjang oleh aturan/regulasi

formal dan pengelolaan usaha transportasi secara profesional. Dampak lainnya adalah meningkatnya resistensi pergerakan lalu lintas akibat berkembangnya populasi Bentor. Perkiraan dewasa ini, sudah mencapai puluhan ribu kendaraan bermotor yang bakal mengganti fungsi becak tradisional.

Menurut pasal 2 PP No 41 tahun 1993 tentang Angkutan Jalan, dinyatakan bahwa pengangkutan orang dengan kendaraan bermotor dilakukan dengan menggunakan sepeda motor, mobil penumpang, mobil bus dan kendaraan khusus, tetapi, pada pasal 4 peraturan yang sama, maka pengangkutan orang dengan kendaraan umum dilakukan dengan menggunakan bus atau mobil penumpang, jadi legalitas hanya diberikan kepada mobil bus atau mobil penumpang.

Keberadaan Bentor, menjadi polemik pro dan kontra di masyarakat, terutama bagi kalangan legislatif daerah, sebagai penyalur aspirasi masyarakat untuk memperjuangkan hasil rekayasa Bentor dari masyarakat dan eksekutif terhadap kebijakan/peraturan yang mendasarinya. Dari aspek fisik, Bentor belum memiliki standarisasi bentuk sebagaimana yang diatur dalam perundang-undangan, sehingga tingkat keamanan dan kenyamanan penggunaan kendaraan ini belum dapat dipertanggungjawabkan. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat pernah memberikan satu contoh bentor dengan pengemudi di depan sesuai Keputusan Dirjen Perhubungan Darat 1109/ AJ.402/ DRJD/2008, tentang pengesahan rancang bangun dan rekayasa rumah-rumah (karoseri) dilandasan kendaraan bermotor merek Kanzen tipe KR 125 sebagai kendaraan bermotor roda tiga untuk angkutan penumpang. Ketetapan lanjut sampai saat ini belum diterbitkan.

Berdasarkan UU No 22 Tahun 2009 keberadaan bentor tidak mempunyai dasar hukum yang kuat sebagai sarana angkutan umum, dan ini tentunya akan mempengaruhi kualitas dan keberlanjutan operasional pelayanan transportasi Bentor itu sendiri. Di sisi lain, keberadaan bentor sangat diperlukan oleh masyarakat yang berpenghasilan rendah dan yang berada di perdesaan pinggiran kota besar. Keberadaan angkutan Bentor merupakan salah satunya adalah mengurangi masalah pengangguran baik di perkotaan maupun pedesaan, karena banyak para penganggur menggunakan sarana tersebut sebagai alternatif untuk mencari kerja. Perputaran

ekonomi komunitas Bentor cukup berpotensi sebagai penggerak ekonomi kerakyatan, solusi lainnya adalah beberapa kota sudah mengeluarkan SK Pengaturan Bentor sebagai acuan operasional antara lain SK Walikota Banda Aceh No.551.21/02/2005 tentang Surat Izin Usaha Angkutan Umum dengan Kendaraan Bermotor, SK Walikota Gorontalo No 1 tahun 2007 tentang Pengaturan Pengoperasian angkutan kendaraan Bentor.

Kecelakaan bentor

Konstruksi bentor merupakan adopsi dari becak, dengan melepaskan konstruksi kemudi sepeda motor dan rem depan lalu menggantinya dengan bak roda dua yang dapat menampung penumpang mirip becak. Ironisnya sistem pengereman yang terdapat pada sepeda motor kini tidak dipasang lagi dikarenakan roda depan bertambah, sehingga ketika hendak berhenti bentor cenderung melampaui jarak berhenti yang semestinya..Terlebih lagi jika pengemudi bentor berkendara dengan kecepatan tinggi, ini akan membahayakan penumpang yang berada di depan.Pengemudi bentor biasanya jarang memakai helm standar.

Sistem rem pada bentor merupakan komponen atau konstruksi yang sangat urgen, karena untuk mengontrol jarak berhenti atau posisi berhenti bentor agar berada pada posisi yang baik.

Menurut I Nyoman Sutanta. Secara umum kinerja kendaraan dapat dibedakan menjadi tiga jenis, (1) kemampuan kendaraan untuk melaju serta mengangkut suatu beban, kemampuan ini disebut kinerja traksi kendaraan; (2) kemampuan kendaraan untuk membelok untuk menjaga kestabilan arahnya, dan untuk mudah dikendalikan sehingga terhindar dari kecelakaan, kemampuan ini disebut kinerja kestabilan arah kendaraan; (3) kemampuan kendaraan untuk membuat penumpang nyaman dan untuk mengamankan pengendara dan penumpang dari benturan akibat kecelakaan sehingga pengendara atau penumpang dapat terhindar dari cedera, kemampuan ini disebut kinerja pengaman kendaraan. Perancangan sistem kemudi pada bentor dengan menggunakan tie-rod dapat menambah baik kinerja bentor.

Menurut Haris, "Bentor itu sangat rawan menimbulkan kecelakaan di jalan, karena modelnya yang besar terlalu banyak mengambil ruang. Oleh karena itu, polantas sudah harus proaktif

melakukan penertiban", sehingga sangat tidak layak bentor beroperasi di jalan utama yang padat kendaraan. Bentor layaknya hanya beroperasi di jalan lingkungan. Bukan jalan protokol. Namun, kenyataan sekarang sudah cukup banyak bentor yang beroperasi di jalan-jalan utama.

Kecelakaan bentor pada umumnya disebabkan oleh konstruksi sistem pengereman yang hanya mengandalkan rem roda belakang, selain itu adanya faktor *human error* yaitu pengemudi bentor ugal-ugalan di jalanan. Berdasarkan data statistik polantas 2013, saat ini sudah 1400 kecelakaan yang ditimbulkan oleh bentor. Kecelakaan ini rata-rata disebabkan oleh sistem kemudi yang susah untuk dikendalikan dan pengereman, sehingga kecelakaan tidak dapat dihindari.

Tujuan Perancangan

Keselamatan dan kenyamanan dalam berkendara merupakan suatu keharusan yang layak diterima oleh penumpang dan pengemudi tidak terkecuali transportasi alternatif bentor. Keselamatan penumpang harus ditunjang dengan sistem keamanan kendaran diantaranya sistem kemudi dan pengereman yang baik. Kenyamanan penumpang harus ditunjang dengan sistem suspensi yang ada pada bentor, dan kenyamanan penumpang dan pengemudi harus ditunjang dengan ergonomi cara mengemudi baik di jalan lurus maupun saat membelok, serta dapat berhenti sesuai dengan kehendak pengemudi. Seperti kenyataan yang ada bahwa bentor yang beroperasi di daerah sulawesi selatan khususnya di Somba Opu, belum ada yang menggunakan rem pada kedua rodanya.

Hal tersebut dapat menimbulkan ketidaknyamanan dan perasaan tidak aman kepada penumpang yang berada didepan, dikarenakan kebiasaan bentor tidak dapat berhenti sesuai dengan keinginan pengemudi.

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, maka tujuan perancangan ini adalah merancang sistem pengereman bentor dengan model rem cakram menggunakan pencabangan sehingga saat berhenti pengemudi dapat menghentikan bentor dengan segera.

Bentor

Bentor adalah sepeda motor yang dibagian depannya dibuatkan tempat penumpang dengan

dua roda (sama seperti becak atau tiga roda) yang dapat menampung maksimal 2 orang duduk berdampingan, ibaratnya becak dengan penggerak mesin sepeda motor. Uniknya bentor ini juga dapat mengangkut penumpang dibagian belakang berbeda dengan becak.

Konstruksi bentor merupakan adopsi dari becak, dengan melepaskan konstruksi kemudi sepeda motor dan rem depan lalu menggantinya dengan bak roda dua yang dapat menampung penumpang mirip becak. Ironisnya kemudi bentor tidak terpisah dengan tempat penumpang, sehingga saat membelok harus menggerakkan bak penumpang yang ada di depan pengemudi. Terlebih lagi jika membelok pada kondisi jalanan yang rusak pengemudi harus menggunakan bantuan dengan dorongan kaki pada bak penumpang, ini pun akan memberikan efek kepada pengemudi yang dapat mengakibatkan pegal pada bagian kaki.

Keamanan dan Kenyamanan

1. Keamanan Bentor

Konstruksi bentor adalah adopsi dari becak yang artinya kemudi bentor adalah seluruh bagian depan bentor termasuk bak tempat penumpang. Melihat konstruksi ini, keamanan penumpang sangat rawan kecelakaan, dikarenakan susahnya mengontrol arah kendaraan dengan kemudi yang berat untuk digerakkan yaitu dengan menggerakkan bak dan penumpang di depan. Terlebih lagi pada saat membelok dibutuhkan tenaga untuk menggerakkan bak depan tempat penumpang duduk, hal ini tentunya akan mengurangi kenyamanan penumpang yang berada didepan, sehingga konstruksi seperti ini harusnya tidak terjadi dan harus dilakukan modifikasi konstruksi. Selain itu posisi tubuh pengemudi akan serong kekiri ataupun kekanan sehingga mengakibatkan tulang belakang miring mengikuti posisi tubuh.

2. Kenyamanan Bentor

Suspensi merupakan sistem pada kendaraan yang dapat meredam getaran yang ditimbulkan oleh permukaan jalan yang tidak rata. Suspensi menghubungkan rangka kendaraan dengan roda-roda dan berfungsi sebagai berikut:

- Selama berjalan, kendaraan secara bersama-sama dengan roda, menyerap getaran, osilasi dan kejutan dari permukaan jalan,

hal ini untuk melindungi pengendara serta menambah kenyamanan dan stabilitas.

- Memindahkan gaya pengereman dan gaya gerak ke bodi melalui gesekan antara jalan dengan roda-roda.
- Mengurangi ayunan pegas.

Pegas Daun digunakan untuk kendaraan dengan muatan yang berat. Pegas daun biasanya terdiri dari sejumlah daun pegas yang diikat dengan sebuah senter pin dan ditutup dengan *braket*. diantara pegas-pegas kendaraan, terutama yang menggunakan pegas yang keras yang dapat menopang beban kendaraan yang cukup berat, tidak mempunyai kelembutan gerak, sedangkan pegas yang lembut dengan penabahan (*Shock Absorber*) tidak dapat menopang beban berat tetapi dapat bekerja secara lembut, sehingga penggabungan kedua jenis pegas ini sangat dianjurkan agar kenyamanan kendaraan lebih baik.

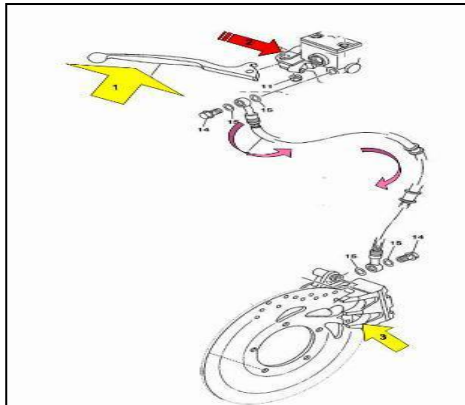
Sistem Pengereman

Keamanan dan keselamatan adalah hal utama yang harus dipenuhi oleh setiap kendaraan tidak terkecuali kendaraan bentor. Sistem pengereman merupakan sistem yang digunakan dalam kendaraan untuk menjaga keamanan dan keselamatan penumpang dan pengemudi, oleh karena itu sistem rem harus dimiliki oleh setiap kendaraan apalagi kendaraan bermotor.

Fungsi rem adalah untuk mengurangi kecepatan atau untuk menghentikan roda sekaligus. Sistem rem yang umum digunakan pada sepeda motor adalah rem tromol pada roda belakang dan rem piringan pada roda depan. Prinsip kerja rem adalah gesekan, dimana untuk memperlambat atau memberhentikan sepeda motor adalah akibat gaya gesek yang terjadi pada rem tromol, rem piringan ataupun gesekan antara ban dengan jalan raya. Mekanisasi penggerak sistem rem sepeda motor umumnya adalah penggerak secara mekanis, tetapi ada pula juga digerakkan secara hidrolik.

Pada kendaraan bentor yang ada saat ini semuanya tidak memiliki rem pada kedua roda depannya, sehingga dapat membahayakan penumpang. Sesuai Standar Nasional Indonesia tentang metode pengereman kendaraan bermotor tahun 2008 menyatakan bahwa dalam hal kendaraan kategori “L” (kendaraan bermotor roda dua dan tiga) sistem pengereman dimana paling sedikit terdapat dua rem pada roda yang

berbeda digerakkan secara kombinasi yang dioperasikan dengan satu pengendali.



Gambar 1. Rem Cakram

1. Rem Depan

Rem depan merupakan salah satu piranti pengereman yang sangat penting, karena tujuan utamanya adalah menghentikan kendaraan. Saat terjadi deselerasi semua beban bertumpu pada bagian depan motor, sehingga dibutuhkan pengereman yang baik di bagian depan motor salah satunya adalah untuk mengurangi beban yang terjadi di bagian depan motor, jika beban berkurang, maka laju motor akan melambat.

2. Rem Belakang

Rem belakang tidak seberat kerja rem depan, fungsi utama rem belakang adalah untuk menstabilkan laju motor terutama saat kendaraan membelok. Sistem suspensi terletak diantara rangka kendaraan dan roda-roda, dan dirancang untuk menyerap kejutan dari permukaan jalan sehingga menambah kenikmatan dan stabilitas berkendara serta memperbaiki kemampuan cengkram roda terhadap jalan.

3. Sabuk pengaman

Sabuk pengaman adalah kelengkapan keselamatan penumpang yang ditempatkan pada jok tempat duduk kendaraan. Kebanyakan sabuk pengaman ditempatkan di bagian depan kendaraan agar penumpang tidak langsung terbentur oleh bagian depan kendaraan. Sabuk pengaman merupakan kelengkapan yang relatif dapat menjamin keselamatan penumpang bagian depan.

Ergonomi

Ergonomi merupakan salah satu bagian kesehatan kerja, yang menitikberatkan penye-

suaiakan pekerjaan dengan kondisi tubuh manusia agar tercipta kondisi yang nyaman. Ilmu ergonomi jika diterapkan secara tepat akan menghasilkan beberapa manfaat diantaranya adalah meningkatkan kerja, seperti menambah kecepatan kerja, ketepatan, keselamatan kerja, mengurangi energi serta kelelahan yang berlebihan.

Kenyamanan adalah unsur perasaan manusia yang muncul sebagai akibat dari minimalnya atau tidak adanya gangguan pada sensasi tubuh (Manuaba, A, 1993). Sebagian orang menyatakan bahwa kenyamanan adalah segala sesuatu yang sesuai dan selaras dengan penggunaan suatu ruang, baik dengan ruang itu sendiri maupun dengan berbagai bentuk, tekstur, warna, simbol, suara atau apapun juga. Atau dengan kata lain bahwa kenyamanan sangat ditentukan oleh adanya keseimbangan antara faktor dalam diri manusia dengan faktor lingkungan luar yang mempengaruhinya. Dengan kondisi lingkungan yang nyaman, membuat manusia merasa betah melakukan suatu aktivitas dalam ruangan tersebut (Sujadnja, 1998).

Berdasarkan pemahaman ergonomi perancangan peralatan kerja hendaknya disesuaikan dengan ukuran antropometri tubuh tenaga kerja. Sering ditemukan bahwa perancangan atau pemikiran tentang penyerasian manusia dan peralatan kerja serta perbaikan cara kerja pada umumnya belum diketahui, bahkan tidak jarang beberapa ukuran peralatan kerja sangat tidak sesuai dengan ukuran tenaga kerja.

METODE

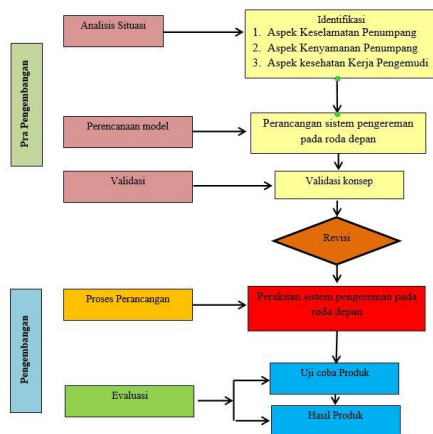
Model pengembangan dalam perancangan sistem rem bentor adalah (*Research & Development*). Mengacu pada beberapa pendapat para ahli yang menyatakan bahwa penelitian pengembangan bertujuan untuk mengembangkan dan menghasilkan suatu produk berupa model, metode, media, alat dan/atau strategi yang valid, Muklas Samani (2008: 4).

Dalam hal ini akan dilakukan sebuah pengembangan sistem kemudi dan model bentor yang dapat menambah keamanan dan Kenyamanan baik penumpang maupun pengemudi. Pengembangan model yang dimaksud adalah dengan menggabungkan rangka sepeda motor dengan bak depan tempat penumpang duduk dan menambahkan sistem kemudi langsung dengan menggunakan *tierod* untuk menggerakkan roda

saat membelok, sehingga pengemudi tidak memiringkan tubuhnya untuk membelok.

Prosedur Pengembangan Produk

Prosedur (tahapan) perancangan R & D, adalah suatu tahapan atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk yang telah ada menjadi sempurna. Karena itu dalam perancangan ini tahapan pengembangan yang akan dipergunakan, mengacu pada tahapan penelitian menurut Borg & Gall (1983) yang dimodifikasi menjadi lima tahapan, yaitu: (1) Tahap analisis kebutuhan; (2) tahap perancangan pengembangan; (3) tahap validasi ahli dan revisi; (4) tahap proses perancangan produk; dan (5) tahap evaluasi. Bagan alir perancangan yang sudah dimodifikasi, seperti pada Gambar 6 berikut.



Gambar 2. Prosedur pengembangan bentor.

Berdasarkan bagan alir pada Gambar 2, maka tahapan pengembangan ini dibagi dalam dua kegiatan utama, yaitu kegiatan pada pra-pengembangan yang meliputi: (1) tahap analisis kebutuhan, (2) tahap perancangan dan pengembangan, dan (3) tahap validasi ahli dan revisi. Setelah dilakukan revisi, dilanjutkan dengan kegiatan pengembangan yang meliputi: (4) tahap perancangan; dan (5) tahap evaluasi.

Sesuai rencana tahapan penelitian R & D, maka kegiatan pengembangan yang dilaksanakan hanya sebatas proses perakitan, pengembangan pada tahap validasi konsep. Untuk itu perancangan yang dilakukan adalah merubah sistem kemudi bentor yang selama ini menggerakkan bak penumpang dengan mengganti sistem kemudi dengan menggunakan *tie rod*.

KEGIATAN PRA-PENGEMBANGAN

Tahap Analisis Kebutuhan

Tahapan ini sudah dilakukan dan salah satu luarannya adalah kebutuhan sistem pengereman dengan menggunakan rem cakram untuk menunjang keselamatan dan kenyamanan penumpang dan ergonomi kerja pengemudi, sehingga keselamatan dan kenyamanan dalam berkendara dapat terjaga.

Tahap Perancangan Pengembangan

Kegiatan dalam tahap perancangan ini sudah dilakukan. Luarannya merupakan konsep awal, yaitu: (1) desain model sistem pengereman sepeda motor; (2) sistem pengereman dengan pencabangan selang; (3) penggunaan rem cakram.

Tahap Validasi Ahli dan Revisi

Pada tahap ini dilakukan validasi internal secara konseptual terhadap konsep awal. Dalam rangka validasi secara konseptual, langkah pertama yang dilakukan adalah memperlihatkan kepada para validator, draf dari desain dan model awal yang dikembangkan. Konfigurasi validator, terdiri dari tiga dosen pakar otomotif dan praktisi otomotif, yaitu dosen Teknik Otomotif khususnya Sepeda Motor, dan dosen ergonomi. Hasil dan saran-saran dari validator, dijadikan bahan acuan dalam merevisi desain awal. Luaran pada tahap ini adalah desain dan konsep yang valid sehingga layak dipergunakan sebagai produk dan diproduksi.

KEGIATAN PENGEMBANGAN

Persiapan

a. Alat

Peralatan yang digunakan dalam proses perakitan sistem pengereman bentor adalah sebagai berikut.

- 1) Las Listrik
- 2) Bor duduk
- 3) Bor tangan
- 4) Gerinda tangan
- 5) Kunci ring 8, 10, 12, 14
- 6) Obeng Plus (+)
- 7) Tang
- 8) Kunci "T" 10

b. Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam proses perakitan system pengereman bentor adalah sebagai berikut.

Bahan sistem pengereman:

- 1) Velg Cakram 2 unit
- 2) Piringan Cakram 2 unit
- 3) Caliper 2 unit
- 4) Plat 4mm dudukan caliper 2 lembar
- 5) Handel Rem dan master 1 unit
- 6) Selang rem 3 unit
- 7) Pencabang 1 unit
- 8) Minyak rem 1 botol

Bahan perakitan:

- 1) Kawat las
- 2) Mata gerinda
- 3) Mata bor 10, 12, 14
- 4) Amplas
- 5) Cat
- 6) Thinner

Tahap Proses Perakitan

Berikutnya akan dilanjutkan pada proses perakitan system pengereman sepeda motor, dan perakitan sistem pengereman menggunakan rem cakram dengan konstruksi handel rem pada setang kemudi, sehingga pengemudi tidak lagi memindahkan posisi tangan saat mengerem. Selanjutnya memasang pencabangan pada selang agar fluida dapat mengalir ke dua caliper rem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan dilakukan dengan melihat faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kinerja bentor termasuk kecepatan yang dapat ditempuh oleh bentor, sehingga perancangan sistem rem dinilai lebih memberikan keamanan dari resiko terbalik dan bertabrakan.



Gambar 3. Posisi Handel rem dan Master silinder



Gambar 4. Pencabangan Selang



Gambar 5. Posisi Piringan dan Kaliper Rem

SIMPULAN

Setelah dilakukan uji coba kepada 10 orang pengemudi bentor dan dilakukan wawancara dan pengisian instrumen, maka diperoleh hasil dan masukkan sebagai berikut:

- a. Menggunakan bentor dengan rem depan membuat bentor dapat berhenti dengan baik dibandingkan dengan bentor tanpa rem depan. Rem depan pada bentor dapat memberikan gaya pengereman yang lebih untuk menghentikan bentor oleh karena itu rem depan pada bentor ini sangat membantu pengemudi untuk menghentikan bentor.
- b. Pengemudi lebih merasa aman ketika akan menghentikan bentor. Rem depan pada bentor dapat memberikan rasa aman kepada pengemudi dan terutama pada penumpang yang duduk di depan bentor. Karena dengan menggunakan rem depan, bentor lebih mudah terkontrol saat hendak berhenti.
- c. Jika memungkinkan setang kemudi digantikan menjadi roda kemudi seperti halnya kemudi mobil. Penggantian setang kemudi dapat dimungkinkan karena posisi kemudi tidak terhalangi oleh bak penumpang, dan perlu dipikirkan posisi gas dan tuas rem nantinya. Ini memerlukan penelitian lebih lanjut agar bentor ini memenuhi standar kendaraan yang dapat beroperasi dengan baik.
- d. Dengan penambahan rem depan pada bentor, maka pengemudi tidak lagi khawatir dengan penumpang yang duduk di depan, karena

dengan rem depan tersebut, bentor dapat dikendalikan dengan baik saat berhenti

DAFTAR PUSTAKA

- Borg, W.R., & Gall, M.D. (1983). *Educational research: An Introduction* (4nd ed). New York: Longman. Inc.
- Daryanto. 2007. *Teknik Merawat Automobil Lengkap*. Yrama Widya. Bandung.
- Haris Djalante. 2010. Uji Aman Bentor Sumber: <http://news.fajar.co.id/read/89503/128/index.php>. diakses tanggal 1 Februari 2014
- I Nyoman Sutanta. 2010. *Teknologi Otomotif* edisi kedua. Guna Widya. Surabaya.
- Keputusan Walikota Banda Aceh No.551.21/02/2005 tentang Surat Izin Usaha Angkutan Umum dengan Kendaraan Bermotor
- Keputusan Walikota Gorontalo No 1 tahun 2007 tentang Pengaturan Pengoperasian angkutan kendaraan Bentor
- Manuaba, A. 1993. *Pengaturan Suhu Tubuh dan Water Intake*. Bagian Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar.
- Maulana Antasari. 2008. *Evaluasi Perancangan Stang Sepeda Motor Yang Ergonomis untuk komunitas freestyle*
- Muklas, Samani. (2008). *Pengembangan dan peningkatan kualitas pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Ketenagaan. DJPT. Depdiknas.
- Peraturan Pemerintah Nomor 41 tahun 1993 tentang Angkutan Jalan.
- Sujadnja, O, 1998. *Kenyamanan "Bale Meten" Serta Faktor Yang Mempengaruhi di Desa Gianyar*. Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Udayana, Denpasar: 18 – 19.
- Surat Keputusan Dirjen Perhubungan Darat 1109/AJ.402/ DRJD/2008, tentang pengesahan rancang bangun dan rekayasa rumah-rumah bentor.
- Syafiuddin, dkk. 2008. *Pelatihan Perbaikan dan Perawatan Mesin Bentor Bagi Tukang Bentor*. Makassar: Pengabdian Masyarakat LPM UNM
- UU No 22 Tahun 2009 Tentang Kendaraan Bermotor.
- Yamin. M. Jinca. *Becak Motor dan Legalitasnya* <http://news.fajar.co.id/read/89503/128/index.php>. diakses tanggal 1 Februari 2014